

Method for controlling energy consumption of a heating and/or cooling system determines a control value using an energy consumption value normalized to the difference between the internal temperature and external temperature

Publication number: DE10057834

Publication date: 2002-06-06

Inventor: BRAUNS INGO (DE)

Applicant: BRAUNS INGO (DE)

Classification:

- international: **F24D19/10; F24F11/00; F24D19/00; F24F11/00; (IPC1-7): F24F11/02; F24D19/10**

- european: **F24D19/10C2W; F24F11/00R9**

Application number: DE20001057834 20001122

Priority number(s): DE20001057834 20001122

Report a data error here

Abstract of DE10057834

Method for controlling energy consumption of a heating and/or cooling system determines an energy consumption value of the heating and/or cooling system and an internal temperature and external temperature. The difference between the internal temperature and the external temperature is calculated and a control value for the energy consumption is determined using the energy consumption value normalized to the difference value. An Independent claim is also included for a device for carrying out the method. Preferred Features: The energy consumption value, internal temperature and/or external temperature are determined over a period of time.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 100 57 834 C 2

⑤ Int. Cl.⁷:
F 24 F 11/00
F 24 D 19/10
F 24 F 11/02
G 01 K 17/00

⑲ Aktenzeichen: 100 57 834.9-34
⑳ Anmeldetag: 22. 11. 2000
㉓ Offenlegungstag: 6. 6. 2002
㉕ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 28. 11. 2002

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:
Brauns, Ingo, 31553 Auhagen, DE

⑦④ Vertreter:
Thömen und Kollegen, 30175 Hannover

⑦② Erfinder:
gleich Patentinhaber

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 43 31 752 A1
DE 37 31 687 A1
DE 31 40 355 A1
DE 3 685 66 4T2
US 46 85 615
US 42 34 927

RECKNAGEL (u.a.): Taschenbuch für HEIZUNG +
KLIMATECHNIK, Oldenbourg Verlag, 1999,
ISBN 3-486-26215-7, S. 1020-1038;

⑤④ Verfahren zur Kontrolle des Energieverbrauchs einer Heiz- und/oder Kühlanlage

⑤⑦ Verfahren zur Kontrolle des Energieverbrauchs einer Heiz- und/oder Kühlanlage, bei dem kontinuierlich ein Energieverbrauchsistwert der Heiz- und/oder Kühlanlage sowie ein Außentemperaturistwert erfasst und ein Innentemperaturistwert ebenfalls erfasst oder vorgegeben wird, dadurch gekennzeichnet, dass ein Differenzwert aus dem Innentemperaturistwert und dem Außentemperaturistwert gebildet wird und ein Kontrollwert für den Energieverbrauch unter Verwendung des Energieverbrauchsistwertes normiert auf den Differenzwert ermittelt wird.

DE 100 57 834 C 2

DE 100 57 834 C 2

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kontrolle des Energieverbrauchs einer Heiz- und/oder Kühlanlage nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, welches insbesondere zur Überwachung des Heizenergieverbrauchs eines Gebäudes eingesetzt werden kann.

[0002] Je nach geografischer Lage und Jahreszeit können die Kosten für den Energieverbrauch einer Heizungsanlage oder auch einer Kühl- bzw. Klimaanlage für ein Gebäude erheblich sein. Ein gestiegener Energieverbrauch, beispielsweise durch ein geändertes Heizverhalten oder Defekte in der Heizungsanlage, können bei der Jahresabrechnung für die Heizkosten oder bei der jährlichen Auffüllung des Öltanks bei der Verwendung von Heizöl auffallen. Diese einfache Überwachung des Energieverbrauchs hat jedoch verschiedene Nachteile. So können die oben genannten Veränderungen nur jahresweise detektiert werden und ermöglichen damit keine schnelle Reaktion auf diese Veränderungen. Weiterhin können genaue Aussagen nur getroffen werden, wenn eine Witterungsbereinigung vorgenommen wird. So fallen beispielsweise bei einem besonders harten Winter deutlich höhere Heizkosten an oder entsprechend bei einem besonders langen und warmen Sommer hohe Energieaufwendungen für eine Kühl- bzw. Klimaanlage.

[0003] Um eine Überwachung der Energieverbrauchskosten in kürzeren Abständen zu ermöglichen, werden daher Überwachungssysteme für Heiz- und/oder Kühlanlagen eingesetzt. So beschreibt die US-A-4 234 927 einen mikroprozessorgesteuertes Sensorsystem für ein Appartementhaus, bei dem periodisch die Temperatur von jedem Appartement für vorgewählte Zeitintervalle erfasst wird. Weiterhin wird mit diesem System periodisch erfasst, ob die Heizung für die jeweiligen Appartements an- oder ausgeschaltet ist. Die erfassten Werte sollen dann Aufschluss über die Effizienz des Heizsystems dieses Appartementhauses geben.

[0004] Weiterhin ist aus der US-A-4 685 615 ein Diagnosesethermostat bekannt, welcher für ein Gebäude die Heizeffizienz für eine vorgeschriebene Zeitdauer bestimmt und anzeigt. Hierfür wird die Zeit akkumuliert, welche die Heizung angeschaltet worden ist, um die gewünschte Innentemperatur zu erreichen. Ein erstes Thermometer ist vorgesehen, um die Abweichung der gemessenen Innentemperatur von der gewünschten Innentemperatur zu erfassen. Weiterhin ist ein zweites Thermometer vorgesehen, um die Außentemperatur mit einem vorgegebenen Wert zu vergleichen. Wenn die gemessene Außentemperatur über dem vorgegebenen Wert liegt, wird der Heizenergieverbrauch nicht erfasst, um so Verfälschungen der Messung zu verhindern. Weiterhin wird zur Eliminierung von Wettereinflüssen eine Mittelung über mehrere Wochen vorgenommen.

[0005] Diese Überwachungssysteme haben jedoch den Nachteil, dass sie keine Kontrolle in sehr kurzen Zeitintervallen, beispielsweise tagesweise, ermöglichen. Damit verzögert sich das Erkennen von Störungen, so dass erhebliche Energieverbräuche auftreten können bevor entsprechende Gegenmaßnahmen eingeleitet werden können.

[0006] Weiter ist aus der Veröffentlichung "RECKNAGEL" u. a. Taschenbuch für HEIZUNG+KLIMATECHNIK, Oldenbourg Verlag, 1999, ISBN 3-486-26215-7, S. 1020-1038 ein Verfahren zur Ermittlung des Jahreswärmebedarfs eines Gebäudes bekannt. Dieser Wärmebedarf richtet sich angenommenen Werten für die Innentemperatur sowie Werten, die von Gebäudeeigenschaften, der Witterung und der Art des Heizbetriebs abhängen. Der Jahreswärmebedarf kann sich zwar als Richtwert für die Dimensionierung und den voraussichtlichen Energieverbrauch einer Heizungsanlage eignen, nicht aber zur zeitnahen Überwachung.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur 4 Kontrolle des Energieverbrauches einer Heiz- und/oder Kühlanlage auf der Grundlage von Außentemperaturwerten und Innentemperaturwerten anzugeben.

5 [0008] Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch die im Kennzeichen angegebenen Merkmale gelöst.

[0009] Im Gegensatz zu den oben beschriebenen Verfahren, bei denen Witterungseffekte durch Mittelung über einen 10 längeren Zeitraum eliminiert werden, wird erfindungsgemäß kontinuierlich eine witterungsbereinigte Kenngröße ermittelt. Neben einem Energieverbrauchsistwert wird ein Innentemperaturwert und ein Außentemperaturwert erfasst, wobei aus dem Innentemperaturwert und dem Außentemperaturwert ein Differenzwert ermittelt wird und ein Kontrollwert für den Energieverbrauch unter Verwendung des Energieverbrauchsistwertes normiert auf den Differenzwert ermittelt wird.

[0010] Vorzugsweise werden Energieverbrauchsistwerte, Innentemperaturwerte und Außentemperaturwerte über einen gewissen Zeitraum gemittelt. Dieses ermöglicht, kurzfristige Schwankungen, die nicht auf Defekten der Heizungsanlage, sondern beispielsweise auf dem An- und Ausschalten der Heizungsanlage bei Erreichen der gewünschten 15 Innentemperatur beruhen, zu eliminieren.

[0011] Besonders vorteilhaft ist es, die Mittelwerte für einen oder mehrere der folgenden Zeiträume zu bilden:

- aktueller Tag;
- letzter voller Tag;
- letzte drei Tage;
- letzte sieben Tage.

[0012] Die verschiedenen Mittelwerte liefern hierbei verschiedene Kriterien zur Bewertung der Heizungsanlage.

[0013] Der Kontrollwert kann lokal an der Heiz- und/oder Kühlanlage angezeigt werden. Ebenso kann dieser Kontrollwert jedoch auch an eine Zentralstelle für die Steuerung mehrerer Heiz- und/oder Kühlanlagen übertragen werden. Neben einer Anzeige der Kontrollwerte an der Zentralstelle 40 kann hierbei auch eine Korrelation der Kontrollwerte mehrerer Heiz- und/oder Kühlanlagen erfolgen.

[0014] Weiterhin kann es vorteilhaft sein, Kontrollwerte nicht zu ermitteln oder nicht zu berücksichtigen, wenn der Differenzwert aus der Innentemperatur und Außentemperatur unter einen vorgegebenen Wert fällt. Auf diese Weise können Verfälschungen, die unter anderem auf der Messgenauigkeit der Temperaturerfassung beruhen, verhindert werden.

50 [0015] Schließlich kann es zur Steigerung der Genauigkeit des Kontrollwertes vorteilhaft sein, weitere den Energieverbrauch beeinflussende Werte wie die Sonnenlichtbestrahlungsstärke, die Windstärke oder die Luftfeuchtigkeit zu erfassen und zu berücksichtigen.

55 [0016] Gemäß einer ersten Ausführungsform wird das Verfahren eingesetzt, um vollautomatisch den Heizenergieverbrauch eines einzelnen Gebäudes zu erfassen und zu analysieren. Im Falle eines Wohnhauses kann dieses zur Information des Bewohners oder der Bewohner erfolgen. Ebenso kann das Verfahren jedoch auch zur Kontrolle des Heizenergieverbrauches eines größeren Gebäudes, wie etwa einer Schule oder eines Krankenhauses genutzt werden. In diesem Fall erfolgt eine Information des Betriebspersonals, beispielsweise des Hausmeisters.

60 [0017] Kontinuierlich und witterungsbereinigt wird ein Kontrollwert ermittelt, anhand dessen Störungen und ein erhöhter Energieeinsatz erkannt werden können, noch bevor die nächste Rechnung des jeweiligen Energieversorgers er-

stellt wird. Hierfür wird der aktuelle Energieverbrauch, beispielsweise der Verbrauch von Erdgas, Heizöl oder Fernwärme, über Impulseingänge erfasst. Weiterhin wird die Außentemperatur außerhalb des Gebäudes mittels einer oder mehrerer Temperatursensoren, beispielsweise temperaturabhängige Widerstände, erfasst. Aus dem Außentemperaturwert und einem Innentemperaturwert, der ebenfalls durch Temperatursensoren erfasst werden kann oder aber auch dem der Heizungsanlage vorgegebenen Innentemperaturwert entspricht, wird dann ein Differenzwert erzeugt. Der Kontrollwert ergibt sich dann aus dem Energieverbrauch normiert auf den genannten Differenzwert. Sollte der Differenzwert unter einen vorgegebenen Wert fallen, beispielsweise wenn bei einer Innentemperatur von 20°C die Außentemperatur auf über 15°C steigt, so werden die Kontrollwerte nicht ermittelt bzw. nicht berücksichtigt, um so Verfälschungen zu vermeiden.

[0018] Der Kontrollwert kann lokal auf einem Display der Heizungsanlage angezeigt werden. Ebenso kann der Kontrollwert bei einem Wohnhaus auf einem Display eines Thermostats angezeigt werden, der sich im Wohnbereich befindet. Schließlich kann der Kontrollwert bei einem größeren Gebäude auch an eine zentrale Stelle, an der auch andere Kontrollwerte für das Management des Gebäudes angezeigt werden, übermittelt werden. Eine Anzeige kann dort auf einem separaten Display oder auf einem Monitor erfolgen, auf dem Anzeigen verschiedener Kontrollwerte zusammengefasst dargestellt werden. Ebenso können einzelne Kontrollwerte oder auch Verläufe der Kontrollwerte über einen längeren Zeitraum abgespeichert oder ausgedruckt werden.

[0019] Die Messwerte der Außentemperatur und des Energieverbrauchs werden arithmetisch gemittelt. Hierdurch werden einerseits Messungenauigkeiten sowie kurzfristige Schwankungen beispielsweise durch das An- und Abschalten der Heizungsanlage eliminiert. Weiterhin ermöglicht die Ermittlung von Mittelwerten für verschieden lange Zeiträume unterschiedliche Kriterien für die Bewertung der Heizungsanlage aufzustellen. Als vorteilhaft hat sich erwiesen, entsprechende Mittelwerte für den aktuellen Tag, den letzten vollen Tag, die letzten drei Tage und die letzten sieben Tage aufzustellen, wobei für jeden Zeitraum der Temperaturdifferenzwert bezogen auf die mittlere Innentemperatur gebildet wird.

[0020] Für die Kontrolle der Heizungsanlage dienen im wesentlichen die folgenden drei Kriterien. Der Kontrollwert für die letzten sieben Tage, der somit einen Wochenkennwert wiedergibt, sollte nahezu konstant sein. Nach einer Wochenendabsinkphase, beispielsweise in einem Schulgebäude, sollte sich der Drei-Tages-Wert reduzieren. Der Vortageswert gibt den kurzfristigen Verlauf des Energieverbrauchs wieder. Wenn dieser Wert eine vorgegebene Grenze überschreitet, sollte ein schnelles Eingreifen erfolgen. Um auf die Grenzüberschreitung des Wertes aufmerksam zu machen, kann ein optischer oder akustischer Alarm ausgelöst werden, beispielsweise durch ein blinkendes Display oder die Ausgabe eines Signaltones.

[0021] Um die Genauigkeit der Überwachung weiter zu verbessern bzw. Außeneinflüsse besser zu berücksichtigen, können die Kontrollwerte auch an eine zentrale Stelle, beispielsweise an ein hierauf spezialisiertes Unternehmen, übertragen werden. Die Werte können hierfür von den jeweiligen Anzeigen abgelesen, in einem Erfassungsbogen eingetragen und an die zentrale Stelle per Telefax übertragen werden. Ebenso ist jedoch auch eine elektronische Übertragung, beispielsweise von der Heizungsanlage über das Internet an einen Rechner an der Zentralstelle möglich. Auf diese Weise lassen sich die Kontrollwerte von einer Vielzahl von Heizungsanlagen miteinander vergleichen und korrelieren.

Eine Veränderung der Verbrauchswerte, die auf äußeren Einflüssen beruht, welche unabhängig von der einzelnen Heizungsanlage sind, lässt sich so leicht feststellen. Das Betriebspersonal kann dann hierüber von der Zentralstelle informiert werden. Dieses kann auf beliebige Weise erfolgen, beispielsweise ebenso per Fax oder auf elektronischem Wege.

[0022] Weiterhin kann zur Verbesserung der Genauigkeit des Kontrollverfahrens die den Energieverbrauch beeinflussende Außenwitterung auch lokal erfasst werden. So können die Sonnenlichtbestrahlungsstärke, die Windstärke oder die Luftfeuchtigkeit durch geeignete Sensoren erfasst werden und bei der Ermittlung des Kontrollwertes berücksichtigt werden.

[0023] Das beschriebene Verfahren und eine entsprechende erfindungsgemäße Vorrichtung können zur Kontrolle des Energieverbrauchs von beliebigen Heizungsanlagen verwendet werden. Ebenso ist eine Verwendung für Kühl- bzw. Klimaanlage möglich.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kontrolle des Energieverbrauchs einer Heiz- und/oder Kühlanlage, bei dem kontinuierlich ein Energieverbrauchsistwert der Heiz- und/oder Kühlanlage sowie ein Außentemperaturistwert erfasst und ein Innentemperaturistwert ebenfalls erfasst oder vorgegeben wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Differenzwert aus dem Innentemperaturistwert und dem Außentemperaturistwert gebildet wird und ein Kontrollwert für den Energieverbrauch unter Verwendung des Energieverbrauchsistwertes normiert auf den Differenzwert ermittelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Energieverbrauchsistwerte und/oder die Innentemperaturistwerte und/oder die Außentemperaturistwerte über einen Zeitraum gemittelt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass für einen oder mehrere der folgenden Zeiträume arithmetische Mittelwerte gebildet werden:
aktueller Tag;
letzter voller Tag;
die letzten drei Tage;
die letzten sieben Tage.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontrollwert lokal an der Heiz- und/oder Kühlanlage angezeigt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontrollwert an eine Zentralstelle für die Steuerung mehrerer Heiz- und/oder Kühlanlagen übertragen wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontrollwert an der Zentralstelle angezeigt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontrollwerte mehrerer Heiz- und/oder Kühlanlagen korreliert werden, indem die Kontrollwerte dieser Heiz- und/oder Kühlanlagen miteinander verglichen werden und Veränderung der Verbrauchswerte, die auf äußeren, von der einzelnen Heiz- und/oder Kühlanlage unabhängigen Einflüssen beruhen identifiziert werden.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass keine Kontrollwerte ermittelt werden, wenn bei einer Heizanlage der Differenzwert aus Innentemperaturistwert minus Außentemperaturistwert kleiner und bei einer Kühlanlage der Differenzwert aus Innentemperaturistwert minus Au-

ßentemperaturistwert größer als ein vorgegebenen Wert ist.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass weitere den Energieverbrauch beeinflussende IST-Werte, wie die Sonnenlichtbestrahlungsstärke, die Windstärke oder die Luftfeuchtigkeit erfasst werden und bei der Ermittlung des Kontrollwertes berücksichtigt werden.

10. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65